

Quatrième contribution à la limnologie du Lac de Barberine (Valais) - 1930

par Ch. LINDER, Lausanne

Recherches faites sous les auspices et avec l'appui de la Commission hydrobiologique de la Société helvétique des sciences naturelles présidée par le professeur Dr H. Bachmann, Lucerne.

La „campagne“ de 1930 a duré du 18 au 27 août, jours d'abord gris, mais sans pluie, puis très beaux, après un été très pluvieux. Une seconde visite à Fontanabran est mentionnée déjà à propos de la première dans la note retardée de 1929.

Les récoltes ont été faites le 22 août, les autres jours ayant été consacrés à l'étude du matériel vivant, au moyen du microscope de voyage mis à notre disposition par la Société vaudoise des Sciences naturelles (Fonds F. A. Forel). L'étude et surtout les déterminations ont été continuées à Lausanne sur le matériel fixé, puisqu'il est difficile d'avoir là haut les livres nécessaires.

Voici d'abord les opérations faites sur le lac, puis les résultats tirés de l'examen des récoltes :

22 août 1930, de 10 à 11 h. 45. Temps couvert, traînées de brouillard, encore quelques gouttes, éclaircies vers la fin, léger vent SW, lac plat.

Température air 12°,5 C., eau de surface 10°. (La température n'a pas pu être mesurée aux diverses profondeurs à cause du thermomètre arrivé en mauvais état, non réparable sur place). Transparence 3,2 à 3,5 m. (disque Secchi de 30 cm. de diam.)

Opérations : 2 pêches verticales avec filet Fuhrmann (75 fils/cm.), au milieu du lac, par 45 m. (l'une apporte un peu de vase!)

1 long trait horizontal et oblique, à toutes profondeurs entre 0 et 45 m., pour avoir du matériel un peu abondant.

Résultats : 1re verticale. En 1927, nous notions : « 5 pêches verticales au milieu du lac à 20 m. environ... organismes nuls dans la récolte totalisée », et en 1928 : « récoltes verticales à 20, 40 et 50 m., vers le milieu du lac, produits ajoutés, vu leur pauvreté. » En 1929, la récolte verticale, à 40 m., près du barrage, a été, vu sa quantité négligeable, immédiatement ajoutée à la

récolte horizontale. Cette année 1930, nous avons, pour la première fois, estimé le rendement susceptible d'une mesure, approximative sans doute, mais comparable avec d'autres lacs et les résultats futurs. Il ne peut s'agir que d'un ordre de grandeur et non d'une mesure absolue. Le matériel fixé, sédimenté pendant 48 h. dans une éprouvette graduée, donne à peine 0,5 cm³. Il provient d'une colonne verticale de 45 m. filtrée par le filet de 490,6 cm² d'ouverture, soit de 2,205 m³ ou 2205 litres d'eau. Suivant l'usage, nous calculons ce qu'aurait renfermé une colonne de même hauteur, mais de 1 m² de base ; trouvant 10,2 cm³, nous cherchons enfin ce que renferme, — en admettant une répartition homogène théorique —, un m³ d'eau : le résultat de 0,227* cm³ peut alors être comparé aux chiffres obtenus ailleurs par la même méthode conventionnelle. A défaut de chiffres pour des lacs alpins, donnons, pour fixer les idées et permettre une comparaison sommaire, les exemples suivants :

Lac	Date	Prof.	Vol sous un m ²	Vol, au m ³	Auteur
Bret (Vaud) (alt. 673 m.)	V. 96	15 m.	46 cm ³	3,06 cm ³	Forel
»	X. 02	10 m.	122,4	12,24	Linder
»	V. 03	10 m.	10,2	1,02	Linder
Léman (alt. 375 m.)	V. 96	60 m.	126	2,1	Forel
4-Cantons (alt. 437 m.)	1900	214 m.	12 à 60	0,056 à 0,28	Burckhardt
Alpnach	1900	33 m.	7 à 15	0,21 à 0,45	Burckhardt
Joux (alt. 1009 m.)	VIII. 96	25 m.	32	1,28	Forel
»	VIII. 30	25 m.	122,5 à 172,5	4,9 à 6,9	Linder
Barberine (alt. 1890 m.)	VIII. 30	45 m.	10,2	0,227	Linder

Du point de vue richesse en plancton pour nourriture des poissons, on a coutume de grouper les lacs en 3 catégories : pauvres (jusqu'à 5 cm³ au m³), moyens (de 5 — 15 cm³/m³), riches (de 15 — 50 cm³/m³).

Résultats qualitatifs de cette même récolte :

Cladocères : *Daphnia pulex*, de Geer, femelles ovigères et jeunes à dos droit. Leur dénombrement sommaire dans la récolte provenant des 2205 litres, a donné de 90 à 100 individus ; ici, encore il ne s'agit que d'un ordre de grandeur aux fins de comparaisons avec les années à venir. Supposant leur répartition régulière, ce qui, surtout verticalement, n'est pas le cas, cela ferait

4-5 individus par 100 litres filtrés, tandis que dans le lac de Bret nous avons, en 1902 et 1903, dénombré entre zéro et 980 Daphnies par 100 litres, suivant la saison et la profondeur ; il convient cependant de dire que ces résultats ne sont pas strictement comparables, car dans le lac de Bret, les 100 l. étaient *pompés* à un niveau donné et non obtenus par tamisage d'une colonne. *Chydorus sphaericus*, O. F. M., isolés. Dimensions p. ex. 442,4 μ de long, 379,2 μ haut. Copépodes : dans cette récolte, examinée en entier à la loupe et au microscope, un seul *Cyclops strenuus* Fisch. non adulte à 11 art. aux antennes. Un seul *Nauplius*. Rotateurs loriqués : quelques *Notholca longispina* Kellic, quelques *Anuraea cochlearis* Gosse. Rotateur illoriqué : rares *Polyarthra platyptera* Ehrbg, avec quelques mâles.

Flagellés : quelques rares *Ceratium hirundinella* Bergh, à 2 et 3 cornes post., mais carapaces d'apparence vide, peut-être introduits d'un autre lac par le moyen du filet ?

Diatomées abondantes, mais peu variées. Sous réserve du contrôle par un spécialiste, nous nommons : *Fragilaria crotonensis* Kitton, (longueur des bâtonnets 156 μ). *Tabellaria flocculosa* Kg., en étoiles ou en zigzag ou assemblages mixtes, à 3-4 cloisons internes, diamètre d'une étoile à 5 bras larges 109,2 μ , longueur d'un bras 46 μ , largeur du bras 15,6 μ . *Tabellaria fenestrata* var. *asterionnelloides*, étoile à bras grêles, 2 cloisons internes, diam. d'une étoile à 8 bras 140 μ , longueur d'un bras 62,4 μ , largeur 7,8 μ . Particules détritiques agglutinées avec des Diatomées.

2me récolte verticale (avec un peu de vase !) :

A l'état vivant, alors que les organismes surnagent la vase déposée, on reconnaît de nombreuses Daphnies, petites jeunes ou grosses ovigères, remarquables par leur œsophage et caeca hépatiques verdâtres, par leur intestin à contenu opaque et noir (absence d'algues vertes et Diatomées brunes ?) Copépodes nuls. Ni *Notholca*, ni *Anuraea*, pas plus que Flagellés et Diatomées ; peut-être sont-ils pris dans la vase ? Celle-ci est faite de plus ou moins fines particules minérales sombres ou claires, de boulettes ou boudins plus gros, mais non habités, — excréments de larves ou de vers ?

A l'état fixé, ce matériel est inutilisable, les organismes plus gros étant souillés par la vase et les plus petits invisibles dans le mélange. Seules les Daphnies sont reconnaissables comme indivi-

dues mais non déterminables. Cette 2^{me} récolte verticale, faite dans les mêmes conditions que la première, peut d'ailleurs être considérée comme identique à celle-ci.

Récolte horizontale et oblique à tous niveaux :

Matériel vivant, à l'œil nu : Daphnies, grandes et petites, ovigères. Pas de Copépodes. Absence de l'opalescence due en 1929 à l'abondance de *Polyarthra*. Au microscope, sur le vif et sur le matériel fixé : Daphnies à tache pigmentaire et à peigne accessoire (*Daphnia pulex*, de Geer). Mesures difficiles, une fixation peut-être insuffisante ayant fait bâiller les valves et saillir les corps. Cependant un grand individu mesure : sommet tête — base épine 3065 μ , un autre, moyen, 2338 μ . Quelques individus n'ont pas le bord ant. de la tête droit ni le bec pointu et long de l'espèce type : le bord ant. de la tête est concave, le bec court et obtus, le sommet de la tête excavé. Ce sont les caractères de *Daphnia Atkinsonii*, Baird.

Chydorus sphaericus O. F. M., une demi-douzaine d'individus, dont un avec 2 œufs. Un individu mesure : long 343,2 μ sur 358,8 μ haut. ; un autre 312 μ long sur 327 μ haut.

Copépodes très rares : un petit *Cyclops* de 358,8 μ , une femelle avec une seule grappe d'œufs, 936 μ , première antenne courte et épaisse, 8 articles, bord post du 3^{me} segment céphalothoracique finement dentelé et autres caractères de *Cyclops fimbriatus* Fischer. Son corps blanc et opaque porte des Colacium. En outre une carapace vide de 655,2 μ , perdue en cours de détermination. Quelques *Nauplius*.

Rotateurs illoriqués : *Polyarthra platyptera* Ehrbg ; mais en moindre abondance qu'en 1929. Vu quelques mâles dans la récolte vivante, le premier jour.

Synchaeta, Ehrbg., à oreilles dirigées en arrière, assez fréquent, vu sur le vif mais reconnu seulement comme genre, faute d'ouvrage de détermination. Pour autant que les individus fixés permettent l'identification, il s'agit de *S. pectinata* Ehrbg. (dimensions d'un individu contracté 187,2 μ sur 156 μ).

Rotateurs loriqués : quelques *Anuraea aculeata* Ehrbg., dont un avec œuf (long. totale 249,6 μ , long. sans épines ant. et post. 140,4 μ , largeur 85 μ , épines ant. médianes 31,2 μ , épines post. 78 μ , mesures d'un seul individu données comme point de comparaison). Rares *Anuraea cochlearis* Gosse, et 2 spécimens d'une

Anuraea sans épine post., déjà rencontrée en 1929, dimensions 180 μ et 156 μ ayant un peu la forme d'*A. cochlearis* var. *tecta* Gosse, mais ni réticulée ni striée. Il faudra attendre la prochaine occasion pour retrouver et déterminer cette forme à l'état vivant. Quelques *Notholca longispina* Kellic ou leurs carapaces. Enfin 2-3 exemplaires, vivants ou fixés, de *Notholca striata* Ehrbg. avec son organe pédieux (125/93,6 μ).

Le reste du matériel est fait de fins débris minéraux parmi lesquels se trouvent, en petit nombre, les Diatomées rencontrées plus abondamment dans la récolte verticale du même jour. Notons enfin un grain de pollen de conifère et 1-2 écailles de papillon.

En résumé et par rapport aux années précédentes : grosses formes plus abondantes, plus de Cladocères, moins de Copépodes, société pélagique encore assez monotone en dépit de quelques formes nouvelles, il est vrai, mais dont les rares individus ne constituent pas une composante caractéristique.

L'étude de ce matériel de 1930 était déjà faite sans idée préconçue, lorsque, à notre demande, M. M. Vouga, inspecteur général de pêche, à Neuchâtel, voulut bien nous répondre qu'avec les jeunes truites *Cristivomer* il avait introduit en septembre 1929 des Renoncles et des Elodées provenant des étangs d'élevage de la Pisciculture du Pervoux près de Boudry. En même temps une « boille » de plancton (*Gammarus*, *Corethra*, *Daphnies*, etc.), pris dans les bassins à plancton de la même pisciculture, a été versée à Barberine. D'autre part, les « sömmerlings » de *Cristivomer* avaient été préalablement passés au formol, si bien que de ce dernier côté, il n'y a pas eu chance d'introduction de microorganismes. (Communications écrites du 15 septembre 1930 et 23 janvier 1931).

Cet apport de Crustacés comme nourriture du poisson que nous avons prévu dans notre note de 1927 (il est vrai qu'alors nous ne pensions qu'à des *Gammarus*, non pélagiques et faciles, par leur grandeur, à décompter dans les recherches futures), se traduit en 1930 par un plus grand nombre de formes (une quinzaine contre environ 5 en 1927) dont plusieurs, parmi les petites doivent être entrées incognito avec les plantes, les crevettes et les daphnies. Cependant il faut remarquer qu'en août 1929 déjà il y avait quelques *Daphnies* et que *Cyclops fimbriatus* de 1930 n'est

pas nécessairement un élément importé puisque nous le trouvions en 1928 et qu'il pourrait être un descendant des Copépodes peuplant les mares du plateau de Barberine avant leur énorme dilution dans le lac accumulé.

Par contre nous croyons que *Synchaeta*, les deux espèces de *Notholca* et quelques variétés d'*Anuraea* (d'autres étaient déjà constatées en 1928) ainsi que certaines Diatomées proviennent de l'importation artificielle de septembre 1929. Quoiqu'il en soit, et maintenant que cet apport est consigné, il sera intéressant de suivre le comportement futur de ces éléments nouveaux de la population pélagique. D'après les constatations quantitatives faites au début de cette note, il semble que malgré l'annuel soutirage de l'eau avec ses habitants (les $\frac{4}{5}$ à $\frac{5}{6}$ du volume total, selon communication orale du prof. J. Bolomey, ing.), les organismes venus de Boudry à Barberine aient fait souche depuis septembre 1929 et puissent, du moins en partie, s'adapter et se maintenir.

Quant aux poissons, nous n'en dirons que ce que nous avons pu constater ou apprendre lors de notre séjour à Barberine, laissant à la compétence de M. Vouga le soin de donner les renseignements du spécialiste. Extrayons tout d'abord du livre de cabane les données suivantes : « Barberine, 7 septembre 1929, temps superbe. M. Werlen, délégué du Département de l'Intérieur, M. Vouga, inspecteur général de pêche, Dr A. Vouga et le petit Claude ont versé 1626 sömmerlings de *Cristivomer Namaycus*. Ils prévoient que les mâles auront de la laitance en automne 1932, que les femelles frayeront pour la première fois à la fin de 1934, que les premiers jeunes seront visibles à la taille de 8 à 9 cm. en été 1935. » D'autre part nous avons recueilli là-haut les indications orales suivantes, venant en partie d'hommes qui ont aidé au transport et à la mise à l'eau : les truitelles de 6 à 7 cm. ont été versées en 3 points, au barrage, dans une anse en amont et derrière la cabane. Une seule truitelle avait péri pendant le transport. Du « cresson » a été versé en même temps mais il a été bientôt trouvé entraîné vers le barrage.

Puis, d'une lettre de Mme Jean Lonfat : « A propos des truites, je sais qu'on en a trouvé une morte (dans le lac). MM. Seyler, ing. C. F. F. et Décaillet, Châtelard, l'ont trouvée et mesurée : elle atteignait 13 cm. On a supposé qu'elle avait été coupée par les « Iceberg » au printemps. » Si nous admettons pour cette trouvaille non datée l'époque de mai-juin, la taille des jeunes truites

aurait presque doublé depuis leur mise à l'eau. Mme Lonfat écrit encore : « Nous n'avons pas vu de truites, il a fait, je pense, trop mauvais temps. » Il est certain qu'il n'est pas facile d'apercevoir 1600 truitelles dans 39 millions de m³ d'eau ; y sont-elles dispersées ou plutôt groupées en des régions propices ? Cependant M. G. Vallotton, prof. à Lausanne, nous dit en avoir vu peu de jours avant notre arrivée. De même, par une patiente et immobile inspection à la jumelle, le Dr J. Narbel en a vu une dans une anse favorable. Il a vu encore, avec le soussigné, à l'œil nu et à la jumelle, deux truites flotter de flanc à la surface, à quelque distance du bord, par un lac plat, jour de grand beau : elles tournaient à plat sur elles-mêmes, parfois de pointe, museau dehors, puis ont disparu dans la profondeur.

De la mie de pain jetée en surface ou tombant dans l'eau n'a pas été happée au cours de nombreux essais en divers points ; nous n'avons pas non plus vu de truitelles « moucher » les nombreux insectes morts ou vivants qui, au matin du 22 août jonchaient une partie du lac (comparer Fontanabran 1930 dans note de 1929). Et pourtant M. Vouga nous écrit : « la nourriture apportée par les vents doit jouer un rôle considérable dans l'alimentation de nos poissons (de Barberine) et ils sont de taille et d'âge à en bénéficier largement ». A cette abondance d'insectes que le vent et les torrents jettent sur le lac (nous y avons même trouvé un mulot !) il faut opposer la frappante pauvreté de la faune des Articulés terrestres ; un jour de grand beau temps, à fin août, nous avons cherché longtemps et en vain, sur le gazon et sous les pierres aux environs de la cabane, pour ne trouver au lieu d'insectes à jeter aux poissons... qu'un ou deux seuls millepieds !

A ces constatations éparses dont la somme pourra plus tard servir à caractériser la biologie terrestre de Barberine, ajoutons encore celles-ci : malgré les jours de pluies précédents et l'été humide, pas trace de limaces ou d'escargots, bien qu'une partie de Barberine soit sur terrain calcaire et que son altitude ne soit pas un obstacle (voir Galli-Valerio, Bull. Murith. XLVI, p. 61-62.)

Au mulot (*Mus sylvaticus*) déjà signalé, adjoignons une musaraigne (*Sorex alpinus*) trouvée périe, puis un crâne de marmotte ramassé dans un pierrier au-dessous de Fontanabran. A propos des grenouilles (*Rana temporaria*) qui habitent le lac de Bar-

berine, disons l'observation faite à la jumelle, par lac plat et grand soleil, de plusieurs individus nageant du bord au large et retour, assez loin, tout en maintenant d'une façon frappante une direction rectiligne.

Vu de loin, sur le bord occidental du lac, un vol d'oiseaux gris qui par une brusque conversion a pris soudain l'aspect d'une escadrille de papillons blancs, probablement des Niverolles (*Montifringilla nivalis*, Linn.)

Pour terminer, nos remerciements vont une fois de plus à M. Eggenberger, ing. en chef aux C. F. F., pour l'usage gratuit du funiculaire, et au Dr J. Narbel et à ses enfants pour leurs amicaux services de rameurs.
